

PAT-NO: JP406159021A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06159021 A

TITLE: VALVE OPERATION TIMING CONTROL DEVICE
IN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

PUBN-DATE: June 7, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TABATA, TARO

SHINOJIMA, MASAOKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NIPPONDENSO CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP04320026

APPL-DATE: November 30, 1992

INT-CL (IPC): F01L001/34, F02D013/02

US-CL-CURRENT: 123/90.17, 123/90.31

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve the controllability by deciding the control value in consideration of the rotation frequency and the converting direction of the valve operating timing of an internal combustion engine, in this valve operating timing control device in the internal combustion engine.

CONSTITUTION: In this control device to convert the valve operating timing by converting the rotating phase of a camshaft to a

crankshaft, a means 1 to
detect the operating condition of an internal combustion
engine, a means 2 to
decide the adequate timing of the valve from the operating
condition of the
engine, a means 3 to detect the phase difference of a
camshaft to a crankshaft
so as to grasp the present timing of the valve, and a means 4
being the control
value deciding means to make the present timing in an
adequate timing, and to
decide the control value depending on the present timing, the
adequate timing,
and the rotation frequency of the internal combustion engine,
are provided.
Furthermore, a means 5 to discriminate the converting
direction (spark advance
and spark delay) from the phase difference between the
present timing and the
adequate timing is provided, so as to reflect the converting
direction for
deciding the control value.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-159021

(43)公開日 平成6年(1994)6月7日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 L 1/34	Z	6965-3 G		
	C	6965-3 G		
F 0 2 D 13/02	J	7049-3 G		

審査請求 未請求 請求項の数2(全 9 頁)

(21)出願番号 特願平4-320026

(22)出願日 平成4年(1992)11月30日

(71)出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 田畑 太郎

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(72)発明者 篠島 政明

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

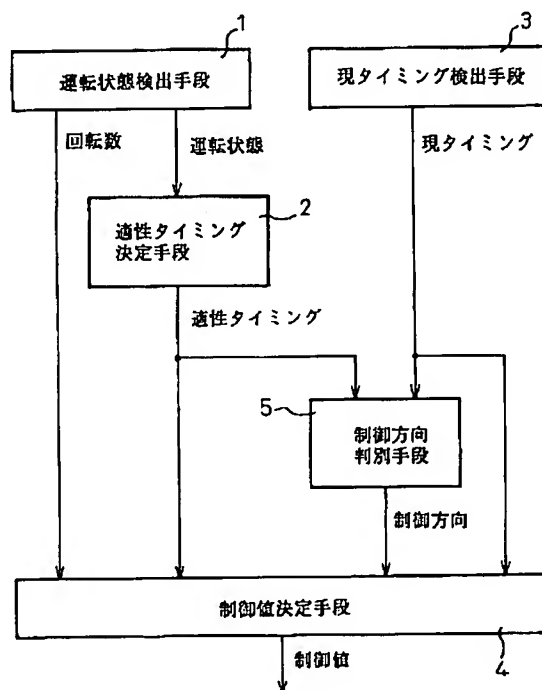
(74)代理人 弁理士 青木 朗 (外4名)

(54)【発明の名称】 内燃機関における弁動作タイミング制御装置

(57)【要約】

【目的】 内燃機関における弁動作タイミング制御装置に関し、内燃機関の回転数、弁動作タイミングの変更方向を考慮して制御値を決定することにより、その制御性の向上を図ることを目的とする。

【構成】 クランク軸に対するカム軸の回転位相を変えることにより、弁動作タイミングを変える制御装置において、内燃機関の運転状態を検出する手段1と、運転状態から弁の適正タイミングを決定する手段2と、クランク軸に対するカム軸の位相差を検出して弁の現在のタイミングを把握する手段3と、現在のタイミングを適正タイミングにするための制御値決定手段であって、その制御値が現在のタイミング、適正タイミングおよび内燃機関の回転数に基づいて決定される手段4とを設ける。更に、現在のタイミングと適正タイミングとの位相差から動作タイミングの変更方向(進角、遅角)を判別する手段5を設け、変更方向を制御値の決定に反映させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 クランク軸に対するカム軸の回転位相を変化させて、前記カム軸の回転で駆動される弁の開時期および閉時期の内少なくともいずれか一方のタイミングを変える弁動作タイミング制御装置において、内燃機関の回転数を含めて運転状態を検出する手段

(1)と、

前記運転状態を基に前記弁の適正タイミングを決定する手段(2)と、

前記クランク軸に対するカム軸の回転位相を検出し、前記弁の現在のタイミングを把握する手段(3)と、前記現在のタイミングを前記適正タイミングにするための制御値決定手段であって、その制御値が前記現在のタイミング、適正タイミングおよび前記内燃機関の回転数に基づいて決定される手段(4)と、

を設けたことを特徴とする弁動作タイミング制御装置。

【請求項2】 クランク軸に対するカム軸の回転位相を変化させて、前記カム軸の回転で駆動される弁の開時期および閉時期の内少なくともいずれか一方のタイミングを変える弁動作タイミング制御装置において、内燃機関の運転状態を検出する手段(1)と、

前記運転状態を基に前記弁の適正タイミングを決定する手段(2)と、

前記クランク軸に対するカム軸の回転位相を検出し、前記弁の現在のタイミングを把握する手段(3)と、前記現在のタイミングと、対応する前記適正タイミングとの位相差を基に回転位相の変更方向を判別する手段(5)と、

前記現在のタイミングを前記適正タイミングにするための制御値決定手段であって、その制御値が前記現在のタイミング、適正タイミングおよび前記位相の変更方向に基づいて決定される手段(4)と、

を設けたことを特徴とする弁動作タイミング制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、内燃機関における弁動作タイミング制御装置に関し、特に吸気弁および排気弁の開時期および閉時期の内、少なくとも一方のタイミングを制御する弁動作タイミング制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】弁動作タイミング制御装置(以下単に「弁制御装置」という)は、例えばエンジンの運転状態に応じて吸気あるいは排気の開始時期あるいは終了時期を変えて、シリンダ内における吸入効率および排気効率を向上させるためのものである。そのために弁制御装置は、クランク軸に対するカム軸の回転位相を変えるように制御を行い、カム軸上のカムロータにより駆動される吸気弁および排気弁の内少なくとも一方の動作タイミングを早めたり(進角制御)遅くしたり(遅角制御)する。

【0003】従来の弁制御装置は、例えば特開昭61-268810号に示されている。この装置には、クランク軸と同期回転するカムプーリとそのカム軸との間に、両者とヘリカルスプライン噛合する中間ギアが設けられている。この中間ギアは、油圧及びバネ圧によりカム軸方向に摺動可能に構成されており、その噛合部でカム軸に作動トルクを与えている。これによりカム軸がその回転方向に回転され、カムプーリとカム軸との間の相対位置が変わるようにしている。

【0004】また油圧を用いた弁制御装置に関し、その油圧制御方法が特開平1-305112号に示されている。この方法は、油圧装置における作動油の温度、冷却水温及びエンジン回転数から作動油の性状を推定し、作動油の性状を基に油圧制御値を補償している。これにより、作動油の粘性変化および作動油内の気泡発生により油圧装置の能力が変化しても、所期のとおり弁制御が行なえるようにしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、係る弁制御装置において、例えば油圧装置を用いた場合、油圧装置はエンジンの動力により駆動されるので、その性能がエンジンの回転数に応じて変化してしまう。したがって、たとえエンジンの運転状態に基づき弁の開閉タイミングを決定しても、その制御の段階で誤差を発生させてしまい、適正な制御性が得られなかった。また従来、弁の開閉タイミングを進角制御及び遅角制御するとき、両者の間に制御性の差が発生していた。これは、係る制御の際、例えばクランク軸に対するカム軸の回転位相を変えるためにカム軸に対して作動トルクを与えるが、同じ位相差でも進角制御と遅角制御とでは必要とする作動トルクがそれぞれ異なることに由来する。したがって、両者を同じように制御すると、進角制御及び遅角制御のいずれか一方、又は両方の制御性が低下し、適正な制御が得られなかった。

【0006】本発明は、係る制御の制御性向上を目的とするものであり、エンジンの回転数によらず常に安定した制御性を実現することを第1の目的とし、進角制御および遅角制御のいずれの場合にも同レベルの制御性を実現することを第2の目的として、少なくともいずれか一方を達成するものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、図1に示す技術的手段を採用する。本形態によれば、上記第1の目的を達成するために、クランク軸に対するカム軸の回転位相を変化させて、このカム軸の回転で駆動される弁の開時期および閉時期の内少なくともいずれか一方のタイミングを変える弁動作タイミング制御装置において、内燃機関の回転数を含めて運転状態を検出する運転状態検出手段1と、この運転状態を基に上記弁の適正タイミングを決定する適正タイミング決定手段

2と、上記クランク軸に対するカム軸の回転位相を検出し、この弁の現在の動作タイミングを検出する現タイミング検出手段3と、現在のタイミングを上記適正タイミングにするための制御値決定手段であって、その制御値が現在のタイミング、適正タイミングおよび上記内燃機関の回転数に基づいて決定される制御値決定手段4とを設けた装置が提供される。また、上記第2の目的を達成するために、上記現在のタイミングと適正タイミングとの位相差を基に回転位相の変更方向を判別する制御方向判別手段5を更に設け、制御値決定手段4が、現在の

【0008】

【作用】上記形態によれば、例えば内燃機関の回転数から内燃機関の運転状態と油圧ポンプの能力とが推定される。この運転状態からは弁動作に係る適正タイミングが決定される。本発明では、弁動作を適正タイミングにするための制御値の決定に内燃機関の回転数が要素として導入される。これにより、内燃機関の回転数全域にわたり油圧ポンプの能力が反映された制御値が構成され得る。また、上記形態に制御方向判別手段5を加えることにより、現在のタイミングから適正タイミングに変更する位相の制御方向が判別され、この制御方向に基づき進角制御及び遅角制御の各々に別個の制御値が構成され得る。

【0009】

【実施例】本発明に係る第1の実施例の構成を図2を用いて説明する。本実施例は、上述の第1の目的を達成するための弁制御装置である。本装置は、弁動作タイミングの制御を油圧装置を用いて行うものであり、大別すると、電子制御装置10（以下「ECU」という）、バルブタイミング可変部30、油圧駆動部50、カムシャフト角度位置センサ80（以後「カム位置センサ」という）及びクランクシャフト角度位置センサ81（以後「クランク位置センサ」という）等の各種センサを備えて構成される。

【0010】ECU10には、センサ信号入力および制御信号出力を行うための入出力回路11、入力信号を基に演算を実行して最適な弁タイミング制御値を決定するためのCPU12、演算に係るプログラム及びその定数を記憶しておくためのROM13、および演算データを一時記憶するためのRAM14が設けられている。入出力回路11には、後に詳細する油圧駆動部に駆動信号を供給するスプール弁制御回路15が設けられている。

【0011】図2にはツインカム方式のエンジンが示されており、吸気弁20及び排気弁21は、各々別個のク

ムシャフト22、23上のカムロータ24、25により駆動される。ECU10は、カムシャフト22近傍に配設されたカム位置センサ80から信号入力し、カムシャフト22の回転位置を把握する。またECU10は、シリンダ下方に配設されたクランク位置センサ81から信号入力し、クランクシャフト（図示せず）の回転位置及びエンジン回転数を把握する。上記各センサは、電磁式ピックアップ式、磁気抵抗素子式、または光素子式等のものが用いられる。

【0012】ECU10は、エンジンの運転信号として上記センサ信号の他に、排気管内のスロットル開度またはアクセルペダル開度、エンジン温度等のセンサ信号を入力してエンジンの負荷状態を把握する。尚、ECU10は、同時に燃料系および点火系の制御も行うが、ここでは詳細しない。ECU10からの制御信号は、後述する油圧駆動部に出力され、バルブタイミング可変部30（以下単に「可変部」という）に供給する作動油量を決定する。この可変部30は各カム軸22または23と組み合わせられ、各弁20または21の動作時期を変える。尚、図2においては説明の簡略化のために吸気弁20にのみ可変部30が示されている。

【0013】図3は、この可変部30の構成を示している。可変部30には、カムシャフト22とボルト31で固定されたカム軸部材32、カムシャフト22とカム軸部材32との間に、カムシャフトの軸方向に摺動可能に嵌合されたカムプリー33、カム軸部材32とカムプリー33との間でカムシャフトの軸方向に摺動する中間軸部材34、および中間軸部材34を摺動させるピストン35が含まれる。カム軸部材32の外周面には「はす歯」に形成された外歯スプライン32aが構成され、中間軸部材34の内歯スプライン34aとヘリカル噛合している。中間軸部材34は、その外周面34bで、同様に「はす歯」に形成されたカムプリーの内歯スプライン33bとヘリカル噛合している。

【0014】中間軸部材34の端部には小径円筒状の軸受部34cが構成され、ボールベアリング36と軸着状態にある。このベアリング36はピストン35に固定されている。ピストン35はハウジング37の内壁内で非回転状態にあり、ピストンリング38を介してカムシャフトの軸方向に油密を保ちながら摺動可能に構成されている。ハウジングの脚部37aは、シリンダヘッド上の固定部39とボルトで固定されている。またハウジング内部には軸受部40が設けられ、中間軸部材34を支持している。ハウジング側壁37bとピストン35との間には第1の油圧室41が形成されており、また中間軸部材34とカム軸部材32の間には第2の油圧室42が形成されている。これら油圧室41、42には、後述する油圧駆動部から作動油が供給される。

【0015】係る構成において、通常、カム軸部材32、中間部材34およびカムシャフト22は、カムプー

5

リ33と一体となり、クランクシャフトと同期して回転する。その回転数はクランクシャフトの回転数の1/2である。これらの回転中、油圧室41に作動油を供給して中間軸部材34をカムシャフトの軸方向に摺動させると、ヘリカル噛合部34aでは作動トルクが発生する。これにより噛合部34aを介してカムシャフト22に作動トルクが加わり、カムシャフト22をその回転方向に回転させる。例えばカムシャフト22が時計回りに回転しているときに中間部材34を図右側に向けて摺動させた場合、カムシャフト22がその回転方向に回転したとすると、カムシャフト22とカムプーリ33間の相対位置つまり回転位相が変わる。これによりカムシャフト22は、クランクシャフトに対して位相が進み、弁動作時期が進角される。反対に遅角させる場合には、油圧室42に作動油を供給し、中間部材34を図左側に向けて摺動させる。

【0016】次に、このように中間軸部材34を摺動させる油圧駆動部50を説明する。油圧駆動部は、エンジン内にあるオイルパン51、油圧ポンプ52、スプール弁53を備えて構成される。油圧ポンプ52は、その詳細を省略するが、その圧送駆動がクランクシャフト動力により行われる通常のタイプのものである。オイルパン51内の作動油は、油圧ポンプ52により圧送され、スプール弁53を介して各油圧室41、42に供給される。

【0017】スプール弁53は、ECU10からの制御信号により油送管54、55の開閉を行い、各油圧室41、42に導入する作動油量を調節する。この制御信号は、ECU内のスプール弁制御回路15からデューティ信号として電流出力され、スプール弁のソレノイドコイル56（以下単に「コイル」という）に供給される。スプール弁内の軸57は、その電流値に従ってその軸方向に動き、同時にこれに抗するリターンスプリング58（以下単に「スプリング」という）により抑止されながら各油送管54、55を開閉する。

【0018】図4は、スプール弁53の動作状態例を示している。図4(a)はデューティ比が0%の制御信号が与えられた場合の状態を示している。このとき軸57は、スプリング58により左端に抑止され、油圧管55だけに作動油が供給される。これにより作動油は油圧室42に供給され、一方の油圧室41内の作動油は、油圧管54を通してオイルパン51に戻される。その結果、図3の油圧室42の容積が拡大し、中間軸部材が図左方向に摺動する。図4(b)は同50%の状態を示している。この場合、コイルによる押力と、スプリングの押力とが両方の油圧管54、55を共に閉鎖する位置でつり合い、両油圧室41、42に作動油は供給されず、図3における摺動機構は現在の状態を維持する。図4(c)は同100%の状態を示している。この場合、油圧管5*

6

*4だけに作動油が供給される。これにより作動油は油圧室41に供給され、油圧室42内の作動油は、軸57内の油送路59を通してオイルパン51に戻される。この結果、図3の油圧室41が拡大し、中間軸部材34を図右方向に摺動させる。このようにしてECU10は、デューティ比を細かく変えて制御信号をコイル56に供給し、各油圧室に供給する油量を制御する。尚、上記デューティ比=0、50、100%の値は、コイル56とスプリング58等の特性により変化することがある。

10 【0019】次に、係る構成による吸気弁の開時期の制御（つまり、吸気弁の開時期の制御に相当する）について説明する。係る制御は、例えばPIDフィードバック制御により実行される。尚、本実施例では吸気弁について説明するが排気弁についても同様である。

【0020】図5はそのフローチャートを示し、このルーチンはECUのCPU内で所定時間毎に割り込み処理される。まず、ステップ100ではクランク位置センサ、カム位置センサ等の各種センサからエンジンの運転状態信号を入力する。次にステップ110では、これらの信号からクランクシャフトに対するカムシャフトの相対的位相差を算出し、現在の開弁時期に相当する位相角 θ を算出する。係る角度 θ は、例えば図6に示すように波形整形された信号から算出される。図6において、例えばクランク回転角度はエンジン1サイクル毎に気筒数パルスずつ、カムシャフト回転角度も気筒数パルスずつ検出される。図6(b)は、クランクシャフトに対してカムシャフトの位相差が θ 、すなわち現タイミングが進角度= θ である状態を示している。尚、波形整形に係る電氣的遅れ時間（時定数）は、補正值として角度 θ に反映される。

30 【0021】次にステップ120では、同100で入力した各信号値から現在のエンジンの負荷状態を把握し、吸気弁の適正開弁時期に相当する角度 θ_r （以下「目標角度」という）を決定する。この目標角度は、例えば図7に示すように、エンジン回転数と、エンジン負荷に対応する吸入空気量との2次元マップを用いて決定される。目標角度 θ_r を決定後、ステップ130では、同110で算出した角度 θ が目標角度 θ_r と比較される。このとき $\theta_r = \theta$ であればステップ160が実行され、上記スプール弁の両油圧管を閉鎖する制御値が決定される。また $\theta_r \neq \theta$ であれば、ステップ140でその角度差 $(\theta_r - \theta)$ が算出され、同150においてその角度差に対する制御値が決定される。その後、制御値はスプール弁のコイルに向けて信号出力される（ステップ170）。

【0022】本実施例において上記制御値は、例えばPID制御値として、数式(1)に示す制御操作量「CNT RL」で決定される。

$$\text{CNT RL} = \text{PCNT RL} + \text{ICNT RL} + \text{DCNT RL} \quad (1)$$

ここで「CNTRL」、「ICNTRL」、「DCNTRL」はそれぞれ、比例動作、積分動作、そして微分動作の各制御操作量であり以下のように算出される。

$$PCNTRL = PGAIN * ERROR$$

$$ICNTRL(i) = ICNTRL(i-1) + IGAIN * ERROR$$

$$DCNTRL = DGAIN * \Delta ERROR$$

尚、「ERROR」は目標角度 θ_r と現在の角度 θ との差（誤差量）である。また「 $\Delta ERROR$ 」は「ERROR」の変化分であって、それぞれ以下のように算出される。

$$ERROR = \theta_r - \theta$$

$$\Delta ERROR = ERROR(i) - ERROR(i-1)$$

また「PGAIN」、「IGAIN」、「DGAIN」は、それぞれ比例動作、積分動作、微分動作に対応するゲインである。そして各ゲインは、エンジンの回転数に応じて設定される。これは、係る制御により上記油圧室に導入する作動油量を制御するとき、油圧ポンプの能力がエンジンの回転数により変動し、その制御性たとえば応答速度が変動するのを解決するために行う。上記各ゲインは、エンジン回転数によるテーブル補間計算により算出され、例えば回転数が低いときには大きく、また回転数が高い

【0023】このように、ステップ150で目標角度 θ_r に対するフィードバック制御値が決定され、スプール弁に信号出力される。尚、途中にエンジンの運転状態が変わり、ステップ120で目標角度 θ_r が変わった場合には、同120において、従前の目標角度 θ_r に係る制御要素はクリアされ、新たに決定された目標角度 θ_r' に対して制御値が決定される。これによりエンジン回転数全域にわたり安定した応答速度で、適正な開弁時期の制御が達成される。

【0024】次に、本発明に係る第2の実施例を説明する。本実施例は、上述した第2の目的を達成するためのものである。本弁制御装置は、上記第1の実施例と同様な構成（図示せず）であるが、更に上記角度 θ と目標角度 θ_r との差から、弁動作タイミングの変更方向を判別する判別部、その方向に基づき制御値を算出する演算部を備えて構成される。これらは上記ECU内に統合されている。

【0025】本装置においてもその制御値「CNTRL」は、例えばPID制御値で与えられるが、これを決定する各ゲインは、弁動作タイミングの変更方向に応じて異なる値で設定される。これは以下のような理由による。

【0026】通常、カムロータが吸気弁を開弁させるとき、反対に吸気弁は、カムロータに対し、これに抗する力（フリクション）を与える。この力はカムシャフトの回転位相を遅角させる方向に働く。故に、開弁タイミングを早める方向に変える場合、作動トルクはこの力に抗した上、更にカムシャフトを回転させなければならない。そのために開弁タイミングを早める場合は、遅らせる場合と比べて大きな作動トルクを必要とする。したが

って進角制御の場合、遅角制御の場合に比べて油圧室に作動油を多く供給する必要がある、大きい制御値で設定される。

【0027】図8は、本装置に係る制御のフローチャートである。この制御フローチャートは、第1の実施例と同様、ECUのCPU内で所定時間毎に割り込み処理される。そしてステップ200～230は、図5のステップ100～130に対応する。図から分かるように、本フローチャートは上記第1の実施例のフローチャートと容易に組み合わせが可能である。

【0028】図8のステップ220において目標角度 θ_r が決定された後、ステップ230では、現在の角度 θ が目標角度 θ_r と比較される。このとき $\theta_r = \theta$ であればステップ270が実行され、現在の弁動作タイミングを維持するためにスプール弁を閉鎖する制御値が決定される。また $\theta_r \neq \theta$ の場合にはステップ240において、その角度差に基づき遅角制御か進角制御かが判別される。つまり $\theta_r > \theta$ の場合には進角制御と判別され、ステップ250で進角制御値が決定される。また、 $\theta_r < \theta$ の場合には遅角制御と判別され、ステップ260でその遅角制御値が決定される。ここで決定される各制御値は、上述のようにPID制御値で与えられ、これを決定する各ゲインは、予め記憶装置（ROM）内に設定記憶されている。そして、同じ角度差であっても進角制御値を決定するゲインが遅角制御値のゲインよりも大きい値、あるいは等しい値で設定される。その後、ステップ280では各ステップで決定された制御値が信号出力される。これらの一連のステップは所定時間毎に繰り返され、途中、目標角度 θ_r が変わった場合には、ステップ220において従前の目標角度 θ_r に係る制御要素がクリアされ、新たに決定された目標角度 θ_r' に対して制御値が決定される。

【0029】これにより進角制御、遅角制御それぞれ個別に制御値が決定されるため、制御方向に関係なく常に安定した応答速度で適正な開弁時期の制御が達成できる。

【0030】以上、本発明に係る好ましい実施例を示したが、その構造および構成は、特許請求の範囲から外れることなく種々の変更、変形が可能である。例えば、図6に示した角度 θ は、クランク回転角度とカムシャフト回転角度との相対的位相差であったが、可変部の非作動時に予め角度差（初期状態における相対角度差）を求めておき、これからの変動量として求めてもよい。また本実施例ではフィードバック制御としてPID制御を用いたが、P制御、I制御およびD制御の内、少なくとも1つを用いて行ってもその効果は実現可能である。また、制御方法として現代制御を適応させてもよい。そして、係る制御値の決定は、ゲインを変える以外に、補償値、または係数による補償関数により補償するものでもよい。更に、本発明では、エンジン回転数、弁動作時期の

進角／遅角方向に応じた制御値の決定について説明したが、エンジン負荷（アクセル開度）、エンジン水温、作動油温度に応じてゲインを設定し制御値を決定することも可能である。また更に、本実施例では可変部として油圧駆動式の構成を用いたが、モータ駆動式の構成にも適用可能である。

【0031】

【発明の効果】以上のように、弁動作タイミング制御に係る制御値の決定にエンジン回転数を導入したことにより、エンジン回転数全域にわたり安定した制御性が得られ、エンジン内の吸入効率、排気効率が上がりエンジン性能が向上される。これにより油圧ポンプに高価な油圧調整器を設けることなく低コストの弁制御装置が実現される。また、係る制御値の決定に弁動作タイミングの変更方向を導入したことにより、進角制御および遅角制御の制御性がいずれも同レベルで実現され、的確なバルブ開閉タイミング及びオーバーラップが達成され、これにより、エンジン内の吸入効率及び排気効率が良くなりエンジン性能が向上且つ安定する。更に、これら両者を組合せることにより両方の効果が同時に得られ、一層の効果が達成される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る弁動作タイミング制御装置の一形態を示す構成図である。

【図2】本発明に係る第1の実施例を示す構成図である。

【図3】本実施例におけるバルブタイミング可変部の断面図である。

【図4】本実施例におけるスプール弁の一動作状態を示す説明図である。

【図5】本発明に係る第1の実施例における一動作フローチャートである。

【図6】本実施例におけるクランク位置センサ信号とカム位置センサ信号の関係を示すタイムチャートである。

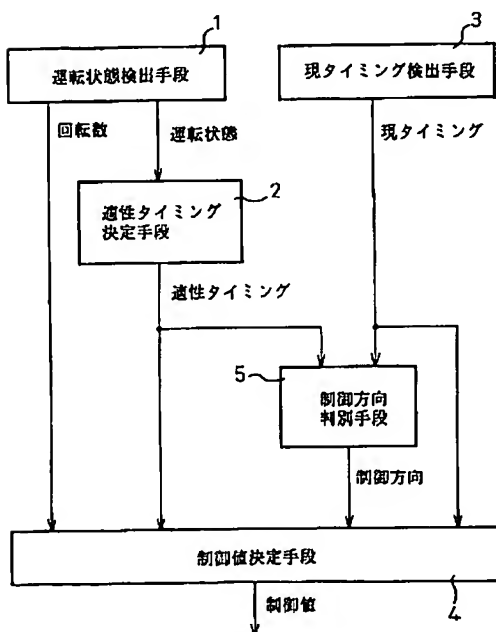
【図7】本実施例において用いられる2次元マップの一例を示す説明図である。

【図8】本発明に係る第2の実施例における一動作フローチャートを示す。

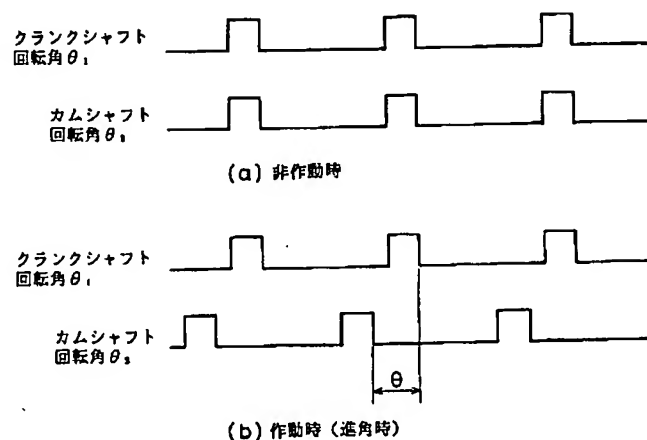
【符号の説明】

- 10…電子制御装置（ECU）
- 20…吸気弁
- 21…排気弁
- 22, 23…カムシャフト
- 24, 25…カムロータ
- 32…カム軸部材
- 33…カムプーリ
- 34…中間軸部材
- 35…ピストン
- 37…ハウジング
- 41, 42…油圧室
- 52…油圧ポンプ
- 53…スプール弁
- 54, 55…油送管
- 56…リニアソレノイドコイル
- 58…リターンスプリング

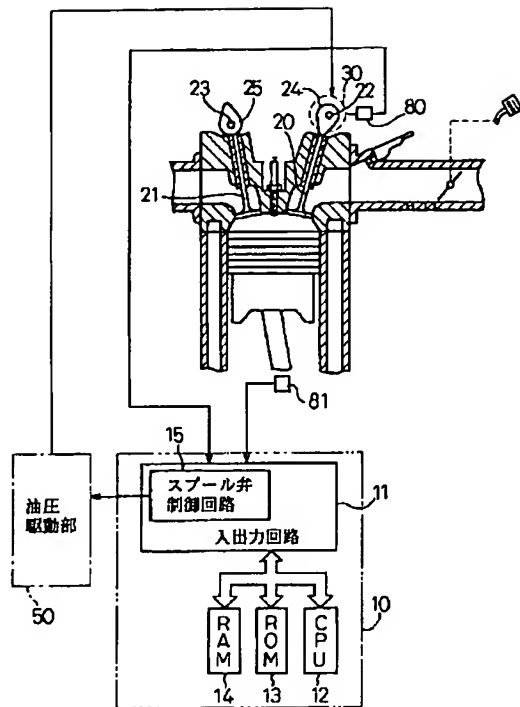
【図1】



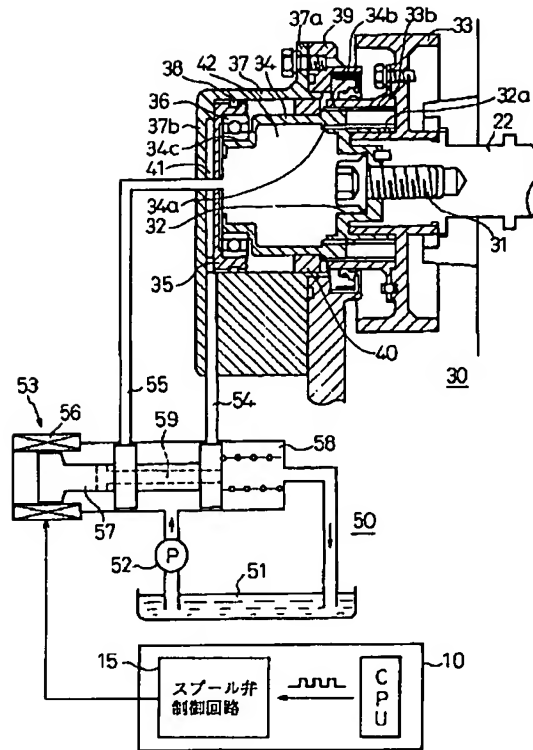
【図6】



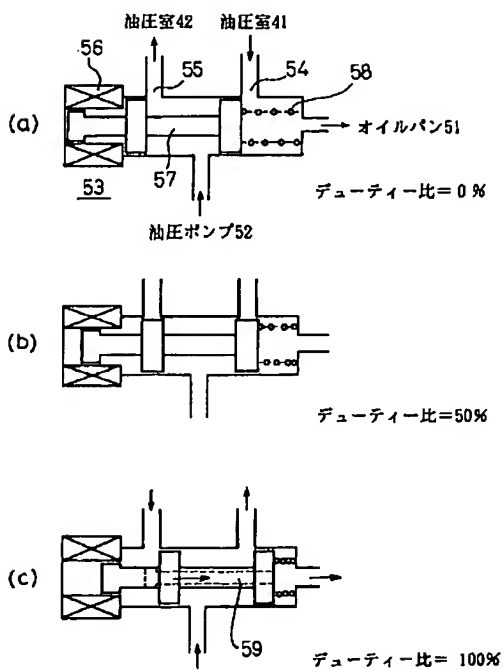
【図2】



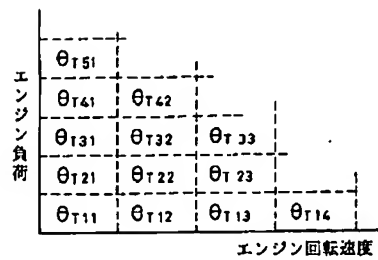
【図3】



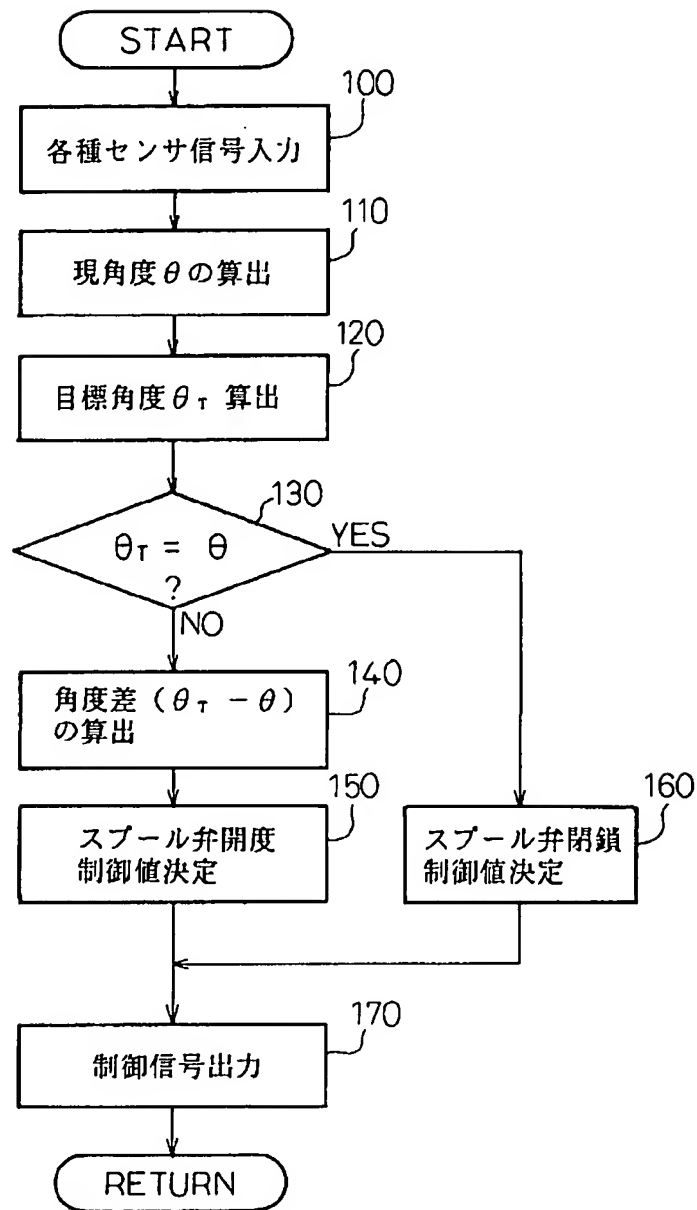
【図4】



【図7】



【図5】



【図8】

